PART5 変成作用と変成岩

目標　広域変成作用と接触変成作用について，それぞれの岩石の例を挙げて説明できる

Chapter1　変成作用と変成岩

1　変成作用

水（H_2O）は常温・常圧で液体ですが，温度変化により気体や固体に変化します。これは，同じ成分の物質でも，条件によって状態が変化するという例ですね。

また，炭素（C）は常温・常圧で固体であり，鉛筆の芯などに使われています。しかし，鉛筆の芯に使われる黒鉛だけでなく，宝石のダイヤモンドも固体の炭素です。これは，同じ成分の固体でも性質の違うものがある，ということを示しています。

→　同じ成分の固体なのに性質が違うものがあるのはなぜでしょうか？

・**多形【発展】**

第３講で学んだように，鉱物は，原子やイオンが規則正しく配列している固体である。同じ化学成分の固体でも，温度や圧力の条件によって粒子の安定な配列のしかた〔結晶構造という〕が異なっている。そのため，同じ化学成分でも結晶構造の異なる鉱物が存在する。それらの鉱物の関係を**多形**という。

例）石墨とダイヤモンド

　　どちらも化学組成はＣで同じだが，結晶構造が異なる

☞　化学基礎で学ぶ「同素体」には多形に含まれるものもあります。同素体は単体のみに用いる用語ですが，多形は化合物にも用いられます。

・**変成作用と変成岩**

形成された環境と異なる温度･圧力の環境に岩石がおかれると，中に含まれていた鉱物が固体の状態のままで元とは異なる結晶構造に変化することがある。このような作用を**変成作用**という。また，変成作用を受けてできた岩石を**変成岩**という。

・**広域変成作用**

海のプレートが海溝から沈み込むと，地表付近で形成された

岩石が地下深くの（高圧 ／ 低圧）環境にさらされる。また，火山前線の地下の地殻内は，その他の部分と比べて温度が（高く ／ 低く）なっている。これらのことから，海溝に沿った長さ数百～数千 km にわたる帯状の地域で変成作用が起こり，これを広域変成作用という。広域変成作用を受けてできた岩石は，地下の比較的高い圧力を受けているので，特定の方向性をもっている。

片岩……一定方向の強い力を受けて，比較的小さく板状の鉱物が同じ方向に配列している岩石。板状に割れやすい。

片麻岩…地殻内で高温環境にさらされて，鉱物が比較的大きく成長し, 有色鉱物と無色鉱物が交互の縞状に並んでいる岩石。

・**接触変成作用**

地表付近に高温のマグマが入り込むと，周囲の岩石が強く熱せられる。このとき，入り込んだマグマに接する厚さ数 m～数 km の範囲で変成作用が起こり，これを**接触変成作用**という。

接触変成作用を受けてできた岩石は，地表付近の比較的低い圧力でできたものなので，方向性がないことが多い。かたくて緻密（ちみつ）になっている。

ホルンフェルス…砕屑岩が接触変成作用を受けた岩石。

結晶質石灰岩……石灰岩が接触変成作用を受けた岩石。石灰岩中の（SiO_2 ／ $CaCO_3$）が大きな方解石の結晶になっている。大理石ともよばれる。

☞ マグマが入り込む現象を貫入といいます。マグマの貫入については，第9講で扱います！

知っておこう

方解石

方解石は，$CaCO_3$ の結晶です。石灰岩に含まれる $CaCO_3$ は, 結晶になっていなかったり, 結晶が小さかったりすることが多いです。これに熱を加えることで，結晶が大きく成長することができるんですね！

まとめ

岩石が元とは異なる＿＿＿＿や＿＿＿＿の環境におかれることで，含まれていた鉱物が変化する作用を変成作用という。

・広域変成作用……数百～数千 km にわたる帯状の地域。
＿＿＿＿＿：鉱物が小さく，岩石が板状に割れやすい。
＿＿＿＿＿：有色鉱物と無色鉱物が縞状に並ぶ。

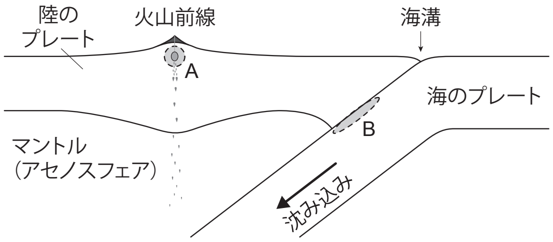
・接触変成作用……数 m～数 km 程度の狭い範囲。かたくて緻密。
＿＿＿＿＿＿＿＿：砕屑岩起源。
＿＿＿＿＿＿＿＿：石灰岩起源。＿＿＿＿の集まり。

Chapter2　演習問題

□　変成作用の起こる場所

変成岩は，広域変成作用と接触変成作用で分類のしかたが異なっています。具体的な状況を整理してみましょう。

問題(1)　次の図は，日本列島のようなプレートの沈み込む境界を模式的に表したものです。この図に関連して広域変成作用について説明した下の文章中の（　　）について，正しいものを選んでください。

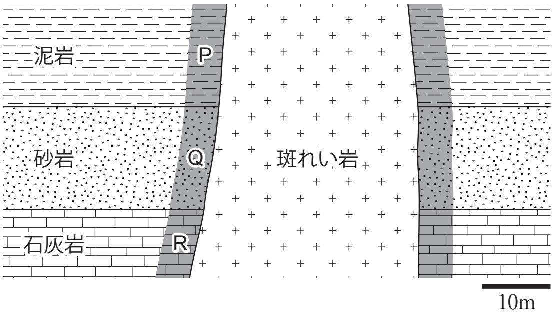


図の A の部分は，地殻の温度が周囲と比べて（高い / 低い）領域である。この領域では，（片麻岩 / 片岩）が形成されやすい。

一方，冷たい海のプレートが深くまで沈み込んでいくため，図のBの部分は周囲と比べて温度が（高い / 低い）領域となっている。この領域では，（片麻岩 / 片岩）が形成されやすい。

A，B は，どちらも海溝に沿って比較的広い範囲に広がっている。いずれも図の横方向に見た幅は数十 km 程度だが，奥行き方向の長さは（数百～数千 km / 数千～数万 km）に及ぶ。

問題(2)　次の図は，石灰岩，砂岩，泥岩からなる地層の中にマグマが入り込み，斑れい岩の岩体ができたようすを示しています。図中の灰色の部分では，マグマの熱によって元々あった堆積岩の組織が変化していることがわかっています。この図に関連して接触変成作用について説明した下の文章中の［　　］について，正しいものをすべて選んでください。また，文章中の（　　）について，正しいものを選んでください。



図のP，Q，Rの部分は，斑れい岩をつくったマグマによって，堆積岩が接触変成作用を受けた部分だといえる。これらのうち，ホルンフェルスとなっているのは［P / Q / R］であり，結晶質石灰岩となっているのは［P / Q / R］である。ホルンフェルスと結晶質石灰岩は，どちらも（やわらかくて / かたくて）緻密な岩石である。

第5講　PART5　確認問題

問1　岩石が形成時とは異なる圧力や温度の環境下におかれることで，含まれていた鉱物が変化する作用を（　ア　）作用という。この作用には，a 数百～数千 km にわたる帯状の地域で起こる作用と b 数 m ～数 km 程度の狭い範囲で起こる作用がある。

(1)　空欄アにあてはまる語として最も適当なものを, 次の①～④のうちから一つ選びなさい。
①　続成　　②　変成　　③　侵食　　④　運搬

(2)　下線部 a でできる岩石のうち，有色鉱物と無色鉱物が交互に縞状に並んでいる岩石の名称として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。
①　ホルンフェルス　②　結晶質石灰岩　③　片麻岩　④　片岩

(3)　下線部 b でできる岩石のうち，石灰岩が変化してできる岩石の名称として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。
①　ホルンフェルス　②　結晶質石灰岩　③　片麻岩　④　片岩

(4)　(3)の岩石中に見られる鉱物の名称として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。
①　方解石　　②　黒雲母　　③　石英　　④　斜長石

＜ Note ＞

第 5 講　PART5　確認問題　解答

問 1

(1)　②

解説：

鉱物の化学組成や結晶構造が変化し，もととは異なる岩石に変化する作用を変成作用という。

(2)　③

解説：

広域変成作用でできる変成岩のうち，有色鉱物と無色鉱物が交互に縞状に並んだものを片麻岩という。

(3)　②

解説：

石灰岩が接触変成作用を受けると, 結晶質石灰岩（大理石）が形成される。

(4)　①

解説：

結晶質石灰岩には，炭酸カルシウム $CaCO_3$ が結晶化した粗粒の（粒子の大きな）方解石が観察できる。